



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 104569228 B

(45) 授权公告日 2016. 03. 16

(21) 申请号 201410850105. 6

审查员 熊翠娥

(22) 申请日 2014. 12. 31

(73) 专利权人 同方威视技术股份有限公司

地址 100084 北京市海淀区双清路同方大厦
A 座 2 层

(72) 发明人 张清军 李元景 陈志强 朱伟平
何会绍 马秋峰 刘耀红 邹湘
常建平

(74) 专利代理机构 北京路浩知识产权代理有限
公司 11002

代理人 汤财宝

(51) Int. Cl.

G01N 30/16(2006. 01)

G01N 30/08(2006. 01)

G01N 1/24(2006. 01)

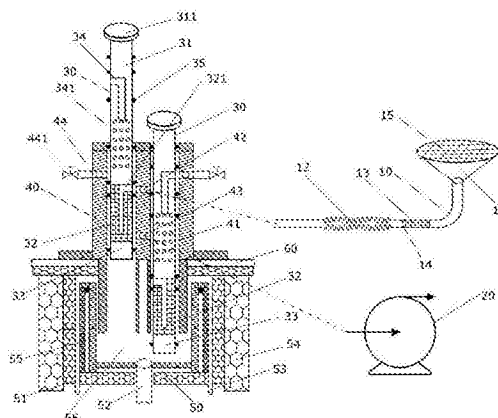
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54) 发明名称

一种进样装置

(57) 摘要

本发明涉及进样装置领域,公开了一种进样装置,包括:采样器、吸气泵、吸附器、活塞缸体和解析缸体,解析缸体具有解析腔,解析缸体设有与解析腔连通的载气入口、载气吹扫/分流出口以及和分析仪器接口,解析缸体外壁设有加热膜和温度传感器;活塞缸体设有两个活塞腔,每个活塞腔安装一个吸附器;活塞缸体安装在解析缸体上,且两个活塞腔均与解析腔相连通;活塞缸体设有均与两个活塞腔连通的样品进气口和吸气泵气口,样品进气口与采样器连接,吸气泵气口与吸气泵连接;吸附器包括相连接的吸附筛筒和活塞杆,吸附筛筒用于存放吸附剂;活塞杆可滑动安装在活塞腔中,且吸附筛筒可同时与样品进气口和吸气泵气口连通。



1. 一种进样装置,其特征在于,包括:采样器、吸气泵、吸附器、活塞缸体和解析缸体,所述解析缸体具有解析腔,所述解析缸体设有与所述解析腔连通的载气入口、载气吹扫/分流出口以及分析仪器接口,所述解析缸体的外壁设有加热膜和温度传感器;所述活塞缸体设有两个活塞腔,每个所述活塞腔安装一个所述吸附器;所述活塞缸体安装在所述解析缸体上,且两个所述活塞腔均与所述解析腔相连通;所述活塞缸体设有均与两个所述活塞腔连通的样品进气口和吸气泵气口,所述样品进气口与所述采样器连接,所述吸气泵气口与所述吸气泵连接;所述吸附器包括相连接的吸附筛筒和活塞杆,所述吸附筛筒用于存放吸附剂;所述活塞杆可滑动安装在所述活塞腔中,带动所述吸附筛筒沿所述活塞腔滑动并可伸入所述解析腔中,且所述吸附筛筒可同时与所述样品进气口和吸气泵气口连通。

2. 如权利要求1所述的进样装置,其特征在于,所述解析缸体的外壁还设有保温层。

3. 如权利要求1所述的进样装置,其特征在于,所述样品进气口通过波纹管与所述采样器连接;所述采样器具有一个喇叭吸气头,所述喇叭吸气头上设有微孔滤网。

4. 如权利要求1所述的进样装置,其特征在于,所述吸附筛筒设有一个吸附筛口,所述吸附筛口可与所述样品进气口连通。

5. 如权利要求1所述的进样装置,其特征在于,每个所述活塞腔设有一个冷却气口,所述冷却气口设有入口阀门;所述活塞杆设有冷却空腔,所述冷却空腔可与冷却气口连通,且所述活塞杆的侧壁设有与冷却空腔连接的通风孔,所述通风孔可与吸气泵气口连通。

6. 如权利要求1所述的进样装置,其特征在于,所述吸附筛筒的底部设置一个绝热垫。

7. 如权利要求1所述的进样装置,其特征在于,所述吸附器与所述活塞腔之间设有多个密封圈。

8. 如权利要求1所述的进样装置,其特征在于,所述解析缸体的内壁设有衬管。

9. 如权利要求1所述的进样装置,其特征在于,所述活塞缸体与所述解析缸体之间设有隔热盘。

10. 如权利要求1所述的进样装置,其特征在于,所述样品进气口与采样器通过波纹软管连接,所述波纹软管中设有干燥剂包。

一种进样装置

技术领域

[0001] 本发明涉及进样装置领域,特别是涉及一种进样装置

背景技术

[0002] 离子迁移谱仪(IMS)是目前国际上主流的痕量检测设备之一,IMS技术主要依据不同离子在弱电场作用下的迁移率的差异来对样品进行分离鉴别,它具有结构简单,灵敏度高,分析速度快以及结果可靠等特点,可以在线快速检测毒品、爆炸物、毒气和生化气体等,被广泛用于军事(化学战剂监测)、民事(反恐、缉毒等)等众多领域,在维护国家安全、维持社会稳定、加强国防力量、维系国计民生等方面发挥着巨大的作用。然而,采用单独的IMS检测多种成分的复杂混合物检测时,却容易发生漏报、误报。因此,以提高分析仪器分辨能力为目的的各种联用技术如雨后春笋般应运而生。其中,气相色谱-离子迁移谱(GC-IMS)联用技术利用GC突出的分离特点和IMS快速响应、高灵敏度的优势有效地解决了GC低鉴别能力和IMS对混合物进行检测时存在的交叉灵敏度(cross sensitivity)问题,并可获取色谱保留时间、漂移时间和信号强度的三维谱图,能够有效的分辨出成分复杂的样品,检测限优于ppb(十亿分率)量级,分辨时间从几分钟到几十分钟。与其它联用技术相比,GC-IMS具有接口简单,维护费用低,性价比高等诸多特点,因而,近年来GC-IMS联用技术得到了迅猛发展,并在小型化及便携式方面体现出了充分的优势,大力发展快速GC-IMS检测技术将是未来安全检测技术的重要发展方向之一。

[0003] 进样器是GC-IMS不可或缺的部分,进样器和进样方法的好坏不仅会影响仪器的使用范围而且还会影响仪器对被检物质的响应难度和精度。对于单独的IMS,具有多种进样器与之相匹配,技术较为成熟。对于单独的GC,一般采用顶空进样方式,省去了复杂的样品前处理(适合于快速检测),但顶空进样仍需“破坏性”的获取一定量的样品,因此它不适合不拆包情形下的痕量气体现场快检。专利CN1296564A公开了一种手持式GC-IMS检测器并提供了一种适用于表面沾染样品及气体样品的取、进样方式,它采用多孔皮带或在皮带上涂覆吸附材料以吸附感兴趣的样品,再将皮带上吸附有样品的部分传送至解析端口将样品析出检测。虽然它公开并解决了一种适用于气体样品及表面沾染样品的免拆包快速检测方法,但其吸附效果不够理想容易使仪器发生漏报及误报。

[0004] 综上,现有的IMS和GC的采、进样技术均不适合不拆包情形下的快速GC-IMS进行现场快速检测,急需一种能够在免拆包的条件下的进样装置。

发明内容

[0005] (一)要解决的技术问题

[0006] 本发明的目的是提供一种能够在免拆包的条件下快速、全时收集挥发性、半挥发性以及微粒状固体样品分子并能实现对所收集的样品进行预浓缩的热解析进样装置。

[0007] (二)技术方案

[0008] 为了解决上述技术问题,本发明提供一种进样装置,包括:采样器、吸气泵、吸附

器、活塞缸体和解析缸体,所述解析缸体具有解析腔,所述解析缸体设有与所述解析腔连通的载气入口、载气吹扫/分流出口以及连接分析仪器的接口,所述解析缸体的外壁设有加热膜及温度传感器;所述活塞缸体设有两个活塞腔,每个所述活塞腔安装一个所述吸附器;所述活塞缸体安装在所述解析缸体上,且两个所述活塞腔均与所述解析腔相通;所述活塞缸体设有均与两个所述活塞腔连通的样品进气口和吸气泵气口,所述样品进气口与所述采样器连接,所述吸气泵气口与所述吸气泵连接;所述吸附器包括相连接的吸附筛筒和活塞杆,所述吸附筛筒用于存放吸附剂;所述活塞杆可滑动安装在所述活塞腔中,带动所述吸附筛筒沿所述活塞腔滑动并可伸入所述解析腔中,且所述吸附筛筒可同时与所述样品进气口和吸气泵气口连通。

[0009] 其中,所述解析缸体的外壁还设有保温层。

[0010] 其中,所述样品进气口通过波纹管与所述采样器连接;所述采样器具有一个喇叭吸气头,所述喇叭吸气头上设有微孔滤网。

[0011] 其中,所述吸附筛筒设有一个吸附筛口,所述吸附筛口可与所述样品进气口连通。

[0012] 其中,每个所述活塞腔设有一个冷却气口,所述冷却气口设有入口阀门;所述活塞杆设有冷却空腔,所述冷却空腔可与冷却气口连通,且所述活塞杆的侧壁设有与冷却空腔连接的通风孔,所述通风孔可与吸气泵气口连通。

[0013] 其中,所述吸附筛筒的底部设置一个绝热垫。

[0014] 其中,所述吸附器与所述活塞腔之间设有多个密封圈。

[0015] 其中,所述解析缸体的内壁设有衬管。

[0016] 其中,所述活塞缸体与所述解析缸体之间设有隔热盘。

[0017] 其中,所述样品进气口与采样器通过波纹软管连接,所述波纹软管中设有干燥剂包。

[0018] (三) 有益效果

[0019] 本发明提供的进样装置,采用采样器在被检物表面或其周围气体氛围中直接吸气采样,并通过吸附筛筒中的吸附剂进行样品吸附甚至富集,能够实现免拆包取样检测,节省了样品溶液制备时间,省去了各种顶空设备,有利于仪器向小型化和便携式发展,有利于机场、海关等的现场快速检测;采用设有两个吸附器交替循环进行检测,能够对被检物进行全时收集,尤其体现在有多个被检物品时,可在对前一个被检物进行分析的同时对下一个待检物进行采样和富集,节约了样品采集检测总时长,能有效的提高分析仪器的吞吐量和检测速度,节约了成本;采用吸气泵持续吸气便可将样品浓缩在吸附剂上,通过对样品进行浓缩可以降低对检测器(如IMS、MS、DMS)检测下限的要求,降低了仪器的开发难度及成本,同时还能降低仪器的误报率。

附图说明

[0020] 图1为本发明实施例的示意图。

[0021] 图中,10:采样器;11:喇叭吸气头;12:波纹软管;20:吸气泵;30:吸附器;31:活塞杆;311:活塞手柄;32:吸附筛筒;321:吸附筛口;33:绝热垫;34:冷却空腔;341:通风孔;35:密封圈;40:活塞缸体;41:活塞腔;42:样品进气口;43:吸气泵气口;44:冷却气口;441:入口阀门;50:解析缸体;51:载气入口;52:分析仪器接口;53:载气分流/吹扫接

口 ;54 :保温层 ;55 :衬管 ;56 :解析腔 ;60 :隔热盘。

具体实施方式

[0022] 下面结合附图和实施例,对本发明的具体实施方式作进一步详细描述。以下实施例用于说明本发明,但不用来限制本发明的范围。

[0023] 参照图 1 所示,本发明的进样装置,包括:采样器 10、吸气泵 20、吸附器 30、活塞缸体 40 和解析缸体 50。解析缸体 50 具有解析腔 56,解析缸体 50 设有与解析腔 56 连通的分析仪器接口 52、载气入口 51 和载气分流 / 吹扫接口 53,解析缸体 50 的外壁设有加热膜及温度传感器(图未示出)。分析仪器接口用于与色谱柱、IMS、MS 或 DMS 等连接;载气入口与载气供给装置连接,用于接收载气;加热膜用于加热解析腔 56,温度传感器与外部温控电路连接,用于实时读取解析腔 56 的温度并和外部温控电路连接以实现温度的控制,通过控制器以程序升温的形式控制解析腔 56 的温度,能有效的减小功率消耗。解析缸体 50 设置的载气分流 / 吹扫接口 53,载气分流 / 吹扫接口 53 与解析腔 56 相连通,分析仪器接口 52 无法完全接收混合样品气时,混合样品气从载气分流 / 吹扫接口 53 排出;此外,完全打开分流 / 吹扫接口 53 可对解析腔进行吹扫,吹扫可将解析腔内杂质排除,能有效的减少二次进样过程中鬼峰的出现。活塞缸体 40 设有两个活塞腔 41,每个活塞腔 41 安装一个吸附器 30。活塞缸体 40 安装在解析缸体 50 上,且两个活塞腔 41 均与解析腔 56 相连通。活塞缸体 40 的下部伸入解析腔 56 中,活塞腔 41 的前部为开口,与解析腔 56 相连通。活塞缸体 40 设有均与两个活塞腔 41 连通的样品进气口 42 和吸气泵气口 43,样品进气口 42 与采样器 10 通过波纹软管 12 连接,吸气泵气口 43 与吸气泵 20 连接。吸附器 30 包括相连接的吸附筛筒 32 和活塞杆 31。吸附筛筒 32 为一个侧壁设有细孔的圆筒,吸附筛筒 32 用于存放吸附剂。吸附器 30 的整体结构呈一个可往复运动的圆柱形活塞。活塞杆 31 可滑动安装在活塞腔 41 中,带动吸附筛筒 32 沿活塞腔 41 滑动并可伸入解析腔 56 中,且吸附筛筒 32 可同时与样品进气口 42 和吸气泵气口 43 连通。为了方便推拉活塞杆 31,在活塞杆的后端设有一个活塞手柄 311。

[0024] 在使用时,在吸附筛筒 32 中放置吸附剂,先将吸附器 30 拉起,使吸附筛筒 32 与采样器 10 及吸气泵 20 连通,吸气泵 20 吸气,采样器 10 吸收样品气,样品气流过吸附筛筒 32,样品气中的样品被吸附剂吸收,待吸附剂上的样品量富集后,将吸附器 30 摁入已预先加热的解析腔 56 中进行样品析出,析出的样品在解析腔 56 中与经预热的从载气入口 51 流入热解析腔内的载气均匀混合后从分析仪器接口 52 进入 GC-IMS、IMS、GC-MS、GC-DMS 或其它分析仪器中,进行检测。本发明的两个吸附器 30 可以交替使用,即一个拉起时取样时(后一被检样品),另一个摁下进行样品解析和检测(前一被检样品),使进样装置能够全时、快速地吸收样品,尤其是在处理有多个被检样品时体现出了明显的检测优越性。吸附器 30 可对样品进行浓缩,提高了分析仪器的检测精确度。

[0025] 进一步的,吸附筛筒 32 设有一个吸附筛口 321,吸附筛口 321 可与样品进气口 42 连通,样品气进入时,快速地从吸附筛口 321 进入吸附筛筒中,采用形如吸附筛口 321 的结构,有效的增大了单位时间内的吸附面积,提高样品富集的速度。优选的,样品进气口 42 和吸气泵气口 43 沿活塞腔 41 的轴向方向设置,样品进气口 42 和吸气泵气口 43 之间的距离略小于吸附筛筒 32 的长度,使吸附筛口 321 恰好能够与样品进气口 42 相对连通。同时,还

可以通过旋开位于吸附器顶端的绝热垫 33 对吸附筛筒 32 中的吸附剂进行更换,吸附剂类型可按检测需求选择。

[0026] 进一步的,解析缸体 50 的外壁还设有保温层 54。使用保温层 54,避免解析缸体 50 中的解析腔 56 的热量过快散失,降低能耗。活塞缸体 40 与解析缸体 50 之间设有隔热盘 60,能够有效地隔绝解析缸体 50 及活塞缸体 40 的热传递。活塞缸体 40 及解析缸体 50 与隔热盘 60 之间采用螺纹密封连接。隔热盘 60 采用多孔陶瓷材料制成。

[0027] 为了获取干燥的样品气,在波纹软管 12 中设置干燥剂包 13,用于除去混合气体中的水蒸气,起到保护色谱柱及检测器的作用。干燥剂包 13 通过设置在波纹软管 12 中卡槽 14 固定安装。采样器 10 具有一个喇叭吸气头 11,喇叭吸气头 11 上设有微孔滤网 15。在设置微孔滤网 15,可防止大颗粒物进入而堵塞管路。

[0028] 进一步的,每个活塞腔 41 设有一个冷却气口 44,冷却气口 44 设有入口阀门 441。活塞杆 31 设有冷却空腔 34,冷却空腔 34 可与冷却气口 44 连通,且活塞杆 31 的侧壁设有与冷却空腔 34 连接的多个通风孔 341,至少部分通风孔 341 可与吸气泵气口连通。当需要对吸附器 30 冷却时,拉起吸附器 30,使冷却空腔 34 与冷却气口 44 连接,打开入口阀门 441,在吸气泵的作用下,冷却气从冷却气口 44 流入,对活塞杆 31 和吸附筛筒 32 进行冷却。

[0029] 进一步的,吸附器 30 与活塞腔 41 之间设有多个 O 形的密封圈 35。起到密封作用,同时,能够隔绝冷却空腔 34 与吸附筛筒 32,避免冷气进入吸附筛筒 32。

[0030] 进一步的,解析缸体 50 的内壁设有衬管 55。解析缸体 50 可采用不锈钢制作,解析缸体 50 密封嵌入化学性质稳定的聚四氟乙烯材料制成的衬管 55,衬管 55 可定期更换,一方面能保证样品气不与金属材料接触、反应并由此导致的检测样品和检测信号的失真,另一方面还可阻挡大颗粒物掉入色谱柱并堵塞色谱柱。

[0031] 优选的,在吸附筛筒 32 的底部设置一个绝热垫 33,用于隔绝解析腔 56 的热,避免解析腔 56 中的热量传导到吸附筛筒 32 中。优选的,吸附筛筒 32 的底部为敞口,绝热垫 33 与吸附筛筒 32 通过螺纹连接。拔出吸附器 30 或拧下活塞缸体 40,并旋开位于吸附器 30 底部的绝热垫可对吸附剂进行更换。用户可根据不同的检测目的选择吸附剂类型(填充吸附剂的直径应大于吸附筛筒 32 的网孔孔径),极大地提高了仪器的灵活性。绝热垫可采用隔热性能好的聚四氟材料,绝热垫能有效保证吸附器 30 采样富集时吸附筛筒 32 和吸附剂处于近乎室温,有利于样品吸附和富集。

[0032] 优选的,本发明中的吸附器 30 的活塞杆 31 及吸附筛筒 32 一体制成,且采用化学性质稳定的耐热型材料制成,如聚四氟。活塞缸体 40 可采用强度大、耐热好、化学性质稳定的聚四氟材料制作。为了使吸附器 30 能够稳定地沿活塞腔 41 移动,活塞腔 41 中设置密封导轨,为取样、富集、风冷、热解析进样提供支撑及密封管路。

[0033] 参照图 1 所示,为了说明方便,两个吸附器中,图中左边的吸附器为第一吸附器,以图中右边的吸附器为第二吸附器。在需对被检物进行采样时,首先将解析缸体外壁的加热膜打开,设置好温度,待温度稳定后先将两个吸附器都摁入解析腔内进行吸附剂净化,然后将两个吸附器拉起,将其中第一吸附器拉至如图 1 所示的左侧吸附器所在位置,将第二吸附器拉高至吸附筛筒上部略低于活塞缸体上部样品进气口的位置(不形成抽气通路,同时有助于吸附器冷却及后期样品吸附),开启采样吸气泵电源,将采样器的喇叭采样头近距离对准被检物,在吸气泵的作用下开始收集被检物挥发性气体,持续采用 3-5 分钟,以实

现取样品富集,待样品富集后将位于第一吸附器的吸附筛筒全部摺入解析腔中进行样品析出,与此同时将第二吸附器再次拉高直至样品进气口、吸附筛筒和吸气泵气口形成连通气路的位置,如此循环操作以实现有多个被检物时的全时、快速样品收集和富集解析。被析出的被检样品与从载气入口进入的载气迅速均匀混合后进入样品排出口,实现了样品的解析进样,样品排出口与检测设备或者分离设备相连接。

[0034] 本发明具有如下优点:

[0035] (1) 采用本进样装置可以在被检物表面或其周围气体氛围中直接吸气采样,无需拆包,节省了空间和溶液制备时间,有利于仪器向小型化和便携式发展,非常有利于机场、海关等的现场快速检测;

[0036] (2) 采用本进样装置可以对被检物进行全时收集,尤其体现在有多个被检物品时,可在对前一个被检物进行分析的同时对下一个待检物进行采样和富集,节约了样品采集检测总时长,能有效的提高分析仪器的吞吐量和检测速度,节约了成本;

[0037] (3) 采用本进样装置可以对样品进行预浓缩,采用吸气泵持续吸气便可将样品预浓缩在吸附剂上,通过预浓缩可以降低联用仪器对 IMS 的检测下限的要求,降低了仪器的开发难度及成本,同时还能降低仪器的误报率。

[0038] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

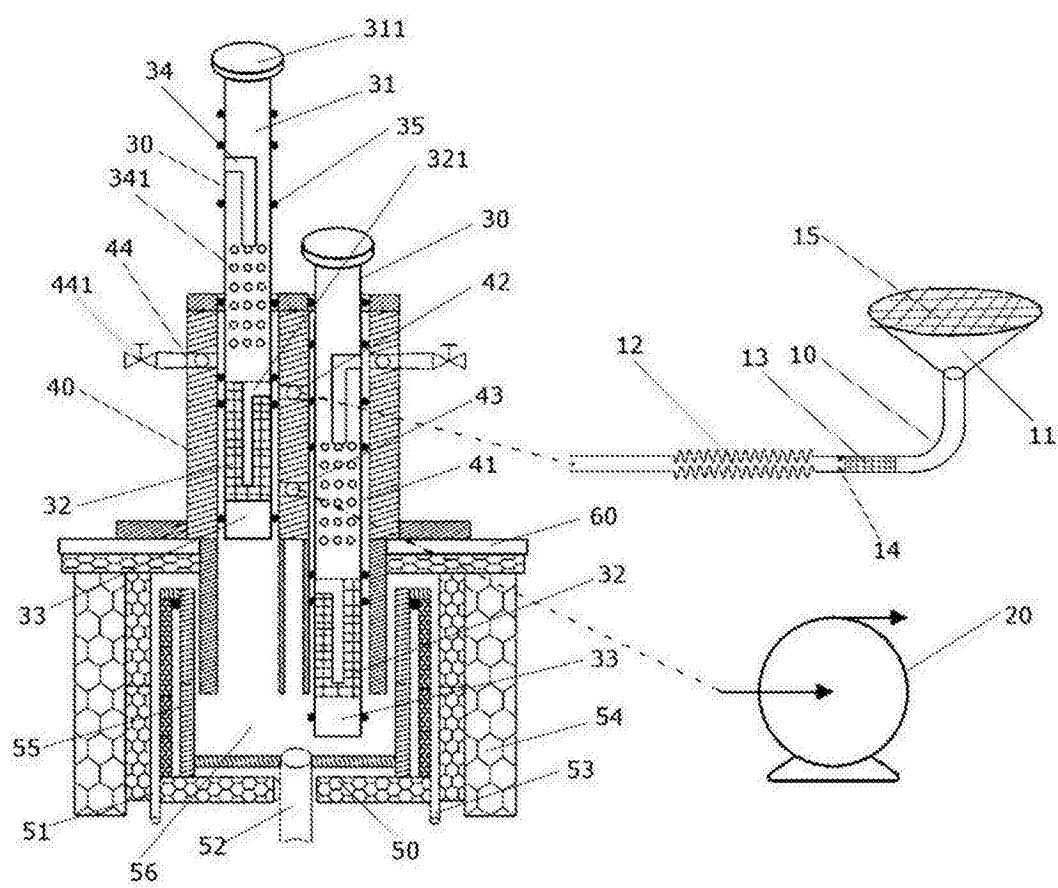


图 1